

激光跟踪仪在模具检测技术中的应用

徐涛 程世明 阮宏 孙昌建 徐健宇

(江西洪都航空工业集团有限责任公司 江西 南昌 330000)

摘要: 随着激光技术不断取得新突破,激光技术在各行各业中得到广泛的应用,如激光测距、激光扫描、激光测量等,展现出激光技术广阔的发展前景。本文以激光跟踪仪在模具测量中的应用为主要研究内容,探究激光跟踪仪对模具检测技术的推动作用,以及如何运用激光跟踪仪开展模具测量工作,以推动激光跟踪仪在模具测量中的有效应用,为完善激光跟踪仪的使用提出相应的建议。

关键词: 激光测量;模具测量;技术应用;测量方法

0 引言

随着激光技术在模具检测中得到应用,激光跟踪仪以其测量精度高、快捷便利的优点,成为模具检测的有效方法,并极大地推动了模具检测技术的发展,提升了模具测量工作的有效性和精准度。为更好地在模具测量中应用激光跟踪仪,应当探究如何更为有效地开展激光测量工作,将激光测量工作与模具测量紧密关联,逐渐探索出有效的发展之路。

1 激光跟踪仪的优势

1.1 精准度高

相比其他模具检测技术需要对模具进行拆解才能够从多角度测量,激光跟踪仪无须将模具拆解,只需要按照所设定的程序,根据反射器、控制器、跟踪头的测量结果生成坐标,便可以完成对模具的有效检测。因而,激光跟踪仪是一种无损测量技术,在将激光跟踪仪应用到模具测量中后,可充分发挥激光跟踪仪高精度的优势,在不损坏模具的前提下,完成对模具的扫描,并建立相应的空间三维坐标。测量人员可通过观察空间三维坐标中的细节部分,完成对模具长度、宽度、直径等基本参数的测量。通过放大或缩小空间三维坐标,可从多个视角去观察模具的形状,仔细判断模具的各项参数是否达标。因此激光跟踪仪具有高精度的优势,这一优势可使模具检测技术获得较快的发展与进步。

1.2 测量速度快

激光跟踪仪的另一大优势在于测量速度快,激光跟踪仪由红色激光发生器、跟踪头、反射器等组成,当被检测模具放置于检测台以后,工作人员会将反射器安置于模具之上,然后调整红色激光发射器的位置,使其与发射器相对应,然后向被检测模具发射激光,发射出的激光被反射器接收到,并将激光反射到跟踪头,

由跟踪头将反射情况记录下来,最终形成模具的空间三维坐标。在运用激光跟踪仪时,工作人员会调整激光跟踪仪与被检测模具的角度,以形成更为有效的三角指标坐标系,以覆盖被检测模具,做到无死角检测,然后在对模具的检测过程中,不断调整模具在三角指标坐标系中的位置,从而快速完成对模具的检测。从实际应用的情况来看,无论是哪种形状的模具,激光跟踪仪都会根据反射器反射的情况不断调整,以更加精准地测算模具的空间位置,在根据空间位置形成的三维坐标中,仔细与设计数据相比对,是否达到设计数据的要求,模具的哪些地方存在问题,如无法被检测到、检测不够详细等,为工作人员修正三维坐标提供便利,降低工作人员在检测时的难度。因此,相比较其他模具检测技术,激光跟踪仪能够检测大型模具,且检测的速度快、检测精度高,所花费的检测时间更少,对于现代模具检测技术具有十分重要的意义,能够大幅度提高模具检测的速度,且保障模具检测的精度。

1.3 数据处理功能强大

激光跟踪仪在模具测量中的应用,得益于激光跟踪测量系统强大的数据处理功能,在对模具进行检测时,可快速完成对模具的检测,并建立相应的空间三维坐标体系。工作人员运用激光跟踪测量系统对空间三维坐标体系进行测算,能够发现模具中存在的问题,在所输出的数据报告中进行详细分析,便于模具设计者改进其设计。在所构建的三维坐标体系中,原点为激光跟踪仪的中心点, X 轴上为横坐标, Y 轴上为纵坐标,在 X 轴和 Y 轴上的点为模具检测所形成的点,通常为反射点,以确定激光跟踪仪与模具之间的距离,从而便于计算模具上的各类数据。在构建的三维空间坐标体系基础之上,激光跟踪仪所配套的软件系统功能强大,在视窗、功能、参数调整方面,可以为工作人员提供较多的便利,便于工作人员操作软件完成对模具的检

测。随着自动化、信息化技术的发展,以及其在激光跟踪仪中的应用,工作人员可根据激光跟踪仪配套软件提供的快速检测功能,适当地调整参数,即可完成对汽车模具、航空航天模具、工程模具等的快速检测,并自动生成相应的检测数据。

2 激光跟踪仪的有效应用

2.1 导入三维模型

在运用激光跟踪仪进行模具测量时,首先应根据模具设计的基本数据,建立相应的三维模型,所构建的三维模型,可在激光空间三维坐标中形成数模坐标系,并将其输入到空间三维坐标之中。考虑到模具的多样性,可在将三维模型输入到其中以后,即建立相应的坐标轴,然后在所建立的坐标轴内,将坐标原点确定为靶标孔,再进行坐标系的转换,为后续的坐标系的建立奠定基础。

在该三维模型中,通过激光跟踪仪的扫描,形成了该模具的三维图形,工作人员操作计算机软件对模具进行检测即可。在导入CAD图之前,检测人员应当与设计人员进行沟通,对CAD图纸中的数据、图形进行比对,要发现其中存在的问题,并就其中的问题与设计人员进行沟通,确定CAD图纸中数据的正确性,为后续检测工作的开展、保障检测结果的精度奠定基础。

2.2 建立测量坐标系

在测量坐标系的建立方面,可运用激光跟踪仪配套的软件系统,在激光跟踪仪中,内置了多个坐标系的建立方法,可直接套用激光跟踪仪中的坐标系,在此基础上修正一些参数,从而建立起模具的测量坐标系。在建立坐标系时,所设置的参数较多,如 X 轴测量行程、 Y 轴测量行程、 Z 轴测量行程、 X 轴移动步距、测量停止时间、检测总体时耗等,上述参数的设置与调整,应当与模具的实际情况相结合,确保所设置的参数与模具的实际情况相对应。

因而在建立模具测量坐标系的过程中,首先要将模具调平,若模具摆放不平整,存在倾斜的现象,会导致使用激光测量时出现偏差和失误,因此测量人员应当使用水平尺对模具的摆放进行检查,查看其是否处在水平位置。考虑到一些模具的体积较大,或是呈不规则的形状,为有效地对其进行测量,应根据模具的形状,适当地调整模具,或是对模具的内壁进行多次测量,以防止产生模具变形而导致的误差。在测量坐标系初步建立以后,应对调平前后的数值进行对比,注意坐标检测值与调平前的数据是否有较大的差异,从而不断调整模具的位置,消除误差值。其次考虑到激光跟踪仪的角度编码器会因为距离的加大而产生位置误差,因而在运用激光跟踪仪进行测量的时候,需要根据模

具的大小、形状,适当地调整其角度,让角度编码器适应激光跟踪仪的测量需要,以有效降低因距离较远而带来的误差。

2.3 测量

在运用激光跟踪仪时,可在建立的测量坐标系基础之上进行测量工作,测量的时候为提高精准度,可以建立多个测量点,安装多个反射器,然后对多个测量点进行多次测量,从而获得大量的测量点数据。对于模具的内壁,要根据内壁的形状建立多个测量点,以呈现模具内壁的全貌,便于对内壁进行测量。在测量的仪器选用方面,可根据模具的加工工艺,选择 $0.01 \sim 0.1\text{mm}$ 的尖测针,不同的尖测针所探测到的数据会有一些的差异。对于造型独特、体积较大的模具,可使用不同的模具检测方法。

在该检测方法中, D_x 、 D_y 、 D_z 代表测头中心在 X 、 Y 、 Z 三个方向的空间位置误差, X 、 Y 、 Z 表示三坐标测量机控制各轴移动的坐标指令。通过运用该模具检测方法,可有效地降低 X 轴和 Y 轴上的检测误差,提高激光跟踪仪的检测精度。

3 影响激光跟踪仪检测精度的原因

3.1 人员因素

激光跟踪仪的操作是靠工作人员去完成的,人员素质的高低、对激光跟踪仪的操作熟练程度、责任意识、专业知识等,都会影响到激光跟踪仪的检测精度。在激光跟踪仪常见的一些检测结果不精准、检测误差大、检测故障等现象中,可发现人员因素是主要因素。如工作人员自身的专业知识不扎实,对激光跟踪仪的相关理论知识了解程度不足,则其只能完成一些常见的操作,对于涉及专业知识较多的操作,则无法有效地进行。而当工作人员的责任意识不够高,在操作激光跟踪仪时,则必然会因为错误的操作,导致激光跟踪仪的检测结果出现问题。以模具检测的三维坐标系建立为例,当针对模具建立三维坐标系时,若工作人员的责任意识不强,未能严格按照激光跟踪仪的操作标准进行,而是按照自己的想法进行,则所建立的模具三维坐标系必然存在误差值,某项数据会出现错误,最终影响到激光跟踪仪对模具的检测,所形成的检测结果必然无法精准,影响到模具的后续改造工作。

3.2 管理制度不健全

在关于激光跟踪仪的操作规范方面,管理制度的健全与否是一个重要的影响因素。当前,一些检测机构虽制定了相应的管理制度,但激光跟踪仪作为新兴的检测技术,与之相配套的检测制度并不健全,导致在运用激光跟踪仪开展模具检测工作时,不能够很好地依据相应的操作规范进行,最终影响模具检测结果的精度。

此外,因管理制度的不健全,在对工作人员进行管理时,难以有效约束工作人员的一些行为,不利于督促工作人员提升其工作水平和责任意识,因此在提高激光跟踪仪检测精度的进程中,需要去根据激光跟踪仪的检测特点,完善相应的管理制度。

3.3 激光跟踪仪的算法较为复杂

激光跟踪仪的高精度检测结果建立在复杂的检测方法之上,需要使用到复杂的算法,才能够发挥出激光跟踪仪的优点。在当前激光跟踪仪应用日渐扩大的背景下,激光跟踪仪所配套算法的一些弊端开始显现,如算法复杂限制了激光跟踪仪的应用,技术人员难以对激光跟踪仪的算法进行优化,使之与更多类型的模具相匹配,依赖于激光跟踪仪厂家对算法的改进。

4 解决测量差异的措施

4.1 提高工作人员的专业水平

首先从操作人员方面入手,规范操作人员的操作步骤,提高操作人员的责任意识,让操作人员按照相应的规范去执行,而不是盲目地进行操作,从而降低因操作不当引起的误差。对于工作人员要进行严格的管理,重点是提高其责任意识和工作能力。为此,检测机构要加强对工作人员的培训,在培训工作中围绕激光跟踪仪的日常检测展开,组织工作人员学习激光跟踪仪所涉及的相应理论知识,夯实工作人员的理论基础,为工作人员的未来发展创造条件。在工作人员责任意识的培养方面,要通过具体的案例,尤其是发生在本单位的实际案例,让工作人员感受到因为责任意识不强烈所导致的严重后果,从思想上提高工作人员的重视程度,让工作人员切实认真履职,做好激光跟踪仪的相应检测工作。如在激光跟踪仪测量的方法方面,激光测量要在找平、多次测量的基础之上进行,而不是直接使用激光跟踪仪进行测量。对于测量的结果,应当进行核算。

4.2 完善激光跟踪仪的管理制度

在激光跟踪仪的管理制度方面,要根据激光跟踪仪的工作特点,严格按照相应的操作规范进行,制定激光跟踪仪的操作流程管理制度。如在激光跟踪仪坐标体系的建立过程中,要明确其工作流程,应当建立起直角坐标系、圆柱坐标系、球坐标系等多种空间三维坐标系,在所建立的空间三维坐标系中,对于一些角度可使用

高精度的角度编码器代替,减少模具角度大小所带来的误差。然后组织工作人员学习相应的管理制度和激光跟踪仪的操作流程。在学习管理制度和操作流程时,要建立长期性和短期性学习计划,利用好工作人员的业余时间,逐渐深化工作人员对管理制度的掌握程度。其次要落实工作责任制,明确工作人员的责任,对于有岗位交叉的工作人员,要明确其具体的工作人员和责任,防止工作人员因职责交叉导致的工作不到位。

4.3 加快激光跟踪仪算法的优化

在激光跟踪仪的算法优化方面,检测机构应当加强与激光跟踪仪生产厂家之间的联系和沟通,邀请激光跟踪仪生产厂家来检测机构体验,观察激光跟踪仪在实际应用过程中的情况,掌握激光跟踪仪需要优化哪些方面的算法。检测机构要做好激光跟踪仪日志的收集工作,当激光跟踪仪出现故障时,要注意观察故障的代码和相应的日志,提交给激光跟踪仪生产厂家,便于生产厂家进行优化。

5 结语

激光跟踪仪的发展无疑丰富了模具检测技术,将激光跟踪仪应用到模具检测技术中,可以发挥激光跟踪仪的优势,使模具检测技术更加快捷,能够更好地进行模具检测工作。为更好地推进激光检测技术在模具检测中的应用,应当逐步完善三维激光扫描技术,使其获得更好的发展空间。

参考文献:

- [1] 张少平,翟永聪,王留召,等.车载激光测量技术在质检应用中的可行性[J].测绘通报,2021(12):110-114.
- [2] 刘海燕,马小斌.激光测量技术在机床误差测量与分析中的应用比较[J].机械工程与自动化,2013(02):132-133.
- [3] 肖正伟.三维激光扫描测量技术在工程测量的应用[J].砖瓦,2020(06):101-102.

作者简介:徐涛(1987.07-),男,汉族,江西吉安人,本科,工程师,研究方向:飞机夹具制造、工装制造、模具制造、激光测量技术等。